

**PEMANFAATAN LIMBAH KAPAS SEBAGAI CAMPURAN
PEMBUATAN BATAKO**

SKRIPSI

**NITA ZAHARA NASUTION
0705163024**



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

**PEMANFAATAN LIMBAH KAPAS SEBAGAI CAMPURAN
PEMBUATAN BATAKO**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains (S.Si.)

**NITA ZAHARA NASUTION
0705163024**



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp :-

Kepada Yth.,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama : Nita Zahara Nasution

Nomor Induk Mahasiswa : 0705163024

Program Studi : Fisika

Judul : Pemanfaatan Limbah Kapas Sebagai Campuran
Pembuatan Batako

dapat disetujui untuk segera *dimunaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Medan, 24 Maret 2021
10 Syakban 1442 H

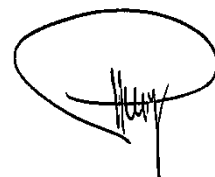
Komisi Pembimbing,

Pembimbing Skripsi I,



Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si.
NIP. 1981110620050111003

Pembimbing Skripsi II,



Ety Jumiati, S.Pd., M.Si
NIB. 1100000072

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Nita Zahara Nasution
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163024
Program Studi : Fisika
Judul : Pemanfaatan Limbah Kapas Sebagai Campuran
Pembuatan Batako

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 24 Maret 2021



Nita Zahara Nasution
NIM. 0705163024



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERISUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. IAIN No. 1 Medan 20235

Telp. (061) 6615683-6622925, Fax. (061) 6615683

Url: <http://saintek.uinsu.ac.id>, E-mail: saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: B.129/ST/ST.V.2/PP.011/07/2021

Judul : Pemanfaatan Limbah Kapas Sebagai Campuran
Pembuatan Batako
Nama : Nita Zahara Nasution
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163024
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan dan
dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Rabu / 31 maret 2021
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,

Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197503242007101001

Dewan Penguji,

Penguji I,

Nazaruddin Nasution, M.Pd.
NIP. 1100000070

Penguji II,

Mulkan Iskandar Nasution, M.Si
NIB. 1100000120

Penguji III,

Dr. Abdul Halim Da'ulay, S.T., M.Si.
NIP. 198111062005011003

Penguji IV,

Ety Jumiati, S.Pd., M.Si.
NIB. 1100000072



Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan

And. Syahnan, M.A.
NIP. 196609051991031002

PEMANFAATAN LIMBAH KAPAS SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN BATAKO

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai uji batako dengan penambahan limbah kapas. Dalam penelitian ini. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui limbah kapas dapat dimanfaatkan sebagai campuran batako dengan karakteristik yang optimum. Variasi campuran semen, pasir, dan kapas adalah 30%:70%:0%, 30%:69,5%:0,5%, 30%:69%:1%, 30%:68,5%:1,5% dan digunakan Faktor Air Semen (FAS) sebesar 0,5 pada semua variasi. Penambahan kapas berpengaruh terhadap karakteristik batako. Dengan penambahan kapas pada variasi 0%-1,5% menyebabkan nilai daya serap air meningkat, sedangkan kuat tekan mengalami penurunan. Komposisi pencampuran semen, pasir, dan kapas yang paling optimum yaitu 30%:69,5%:0,5% (sampel B) dengan FAS 0,5 untuk pengujian daya serap air dan kuat tekan karena memenuhi standar SNI 03-0348-1989. Sedangkan pada campuran lainnya tidak optimal.

Kata Kunci: Batako, Daya Serap Air, Kapas, Kuat Tekan, dan Semen

UTILIZATION OF COTTON WASTE AS A MIXTURE FOR MAKING BRICKS BLOCKS

ABSTRACT

research has been carried out on of bricks with the addiction of cotton waste. In this research. The purpose of this research is to find out that cotton waste can be used as a mixture of bricks with optimum characteristics. The variation of the mixture of cement, sand, and cotton 30%:70%:0%, 30%:69,5%:0,5%, 30%:69%:1%, 30%:68,5%:1,5% and used water cement factor (FAS) of 0,5 in all variations. The addition of cotton effects the characteristics of the brick. With the addition of cotton at a variation of 0%-1,5% causes the value of water absorption to increase. While the compressive strength decreased. Mixing composition of cement, sand, and the most optimum cotton 0%:69,5%:0,5% (sample B) with FAS 0,5 for testing water absorption and complection strength because it meet the standars of SNI 03-0348-1989. While the other mixtures are not optimal.

Keywords: *Bricks, Water Absorption, Cotton, Strong Press, and Cement.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur ke hadirat Allah SWT berkat rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul ‘‘Pemanfaatan Limbah Kapas Sebagai Campuran Pembuatan Batako’’.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Syahrin Harahap, M.A., Selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Dr. Mhd. Syahnun, M.A. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd. Selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
4. Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si. Selaku Sekretaris Program Studi Fisika dan sekaligus dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan bimbingan selama menempuh pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
5. Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si. Selaku Dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya dengan penuh kesabaran untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Ety Jumiati, S.Pd., M.Si. Selaku Dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dengan penuh kesabaran untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh dosen Program Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang telah membantu dan meluangkan waktunya telah memberikan ilmu kepada penulis.
8. Kedua orang tua saya bapak Syahrul Nasution dan Ibu Deliana Hasibuan yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil serta doanya yang tiada henti buat penulis dan kedua orang yang saya sayangi kepada Abang saya Amir Hamzah Nasution S.Pd., M.Pd dan Kakak saya Syahputri Delila Nasution

Am.Kep yang telah memberi dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

9. Teman saya (Endang Sagita Ritonga, Nanda Putri Aprilda, Asnitha Aritonang, Nadila Putri, Nur'aini Fadillah) yang selalu memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi dan motivasi kepada penulis. Dan teman-teman sekelas dan seperjuangan Fisika 1 Stambuk 2016.

Terimakasih yang tak terhingga saya ucapkan kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun dari semua pihak demi perbaikan penelitian ini kedepannya. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Medan, 24 Maret 2021



Nita Zahara Nasution

Nim. 0705163024

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	4
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman Kapas.....	6
2.1.1. Klasifikasi Tanaman Kapas	6
2.1.2. Fase Pertumbuhan Kapas	6
2.1.3. Fungsi Kapas	6
2.1.4. Kelebihan Kapas.....	7
2.1.5. Kekurangan Kapas	7
2.1.6. Struktur Fisik Serat Kapas.....	8
2.1.7. Struktur Kimia Serat Kapas.....	8
2.2. Batako	9
2.2.1. Klasifikasi Batako Berdasarkan Bahan Baku.....	10
2.2.2. Klasifikasi Batako Sesuai PUBLI.....	10
2.2.3. Perbandingan Batako Dengan Batu Bata	11
2.2.4. Kualitas Batako	12

2.3. Semen dan Jenis Semen Berdasarkan Aplikasinya.....	13
2.4. Pasir dan Tipe-Tipe Pasir.....	14
2.5. Air	15
2.6. Karakteristik batako Ringan	16
2.6.1. Densitas Air	16
2.6.2. Daya Serap Air.....	16
2.6.3. Kuat Tekan.....	17
2.6.4. Kuat Patah.....	17
2.7. Penelitian yang Relevan.....	17
2.8. Hipotesis Penelitian	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.1.1. Waktu Penelitian.....	19
3.1.2. Tempat Penelitian	19
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.2.1. Alat Penelitian.....	19
3.2.2. Bahan Penelitian	20
3.3. Diagram Alir Penelitian	21
3.3.1. Tahap Pembuatan Limbah.....	21
3.3.2. Tahap Pembuatan Batako	22
3.4. Prosedur Penelitian	23
3.4.1. Pembuatan Helaian Kapas.....	23
3.4.2. Pembuatan Batako.....	23
3.5. Metode Karakterisasi	23
3.5.1. Densitas.....	23
3.5.2. Daya Serap Air.....	24
3.5.3. Kuat Tekan.....	24
3.5.4. Kuat Patah.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Karakteristik Sifat Fisis	26
4.1.1. Densitas.....	26
4.1.2. Daya Serap	27

4.2. Hasil Karakteristik Sifat Mekanik	28
4.2.1. Kuat Tekan.....	28
4.2.2. Kuat Patah.....	30
4.3. Pembahasan Penelitian.....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1.	Komposisi Kapas.....	5
2.2.	Syarat Kuat Tekan Batako SNI.....	12
4.1.	Data Hasil Pengukuran Densitas.....	26
4.2.	Data Hasil Pengukuran Daya Serap Air.....	27
4.3.	Data Hasil Pengukuran Kuat Tekan.....	29
4.4.	Data Hasil Pengukuran Kuat Patah.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1.	Gambar Kapas.....	5
2.2.	GambarBatako.....	9
2.3.	Gambar Semen.....	14
3.1.	Gambar Tahap Pembuatan Limbah Kapas.....	21
3.2.	Gambar Tahap Pembuatan Batako.....	22
4.1.	Gambar Grafik Nilai Densitas.....	26
4.2.	Gambar Grafik Nilai Daya Serap Air.....	28
4.3.	Gambar Grafik Nilai Kuat Tekan.....	29
4.4.	Gambar Grafik Nilai Kuat Patah.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
1	Gambar Alat-Alat Percobaan
2	Gambar Bahan Percobaan
3	Gambar Sampel Uji Batako
4	Data Pengujian Densitas
5	Data Pengujian Daya Serap Air
6	Data Pengujian Kuat Tekan
7	Data Pengujian Kuat Patah
8	Surat Penelitian
9	SNI 03-0349-1989

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Sebagai Negara yang berkembang dan seiring dengan pertambahan jumlah penduduk di Indonesia yang semakin tinggi maka program pembangunan fisik seperti perumahan dan sarana juga meningkat. Seperti Kota Medan saat ini banyak didirikan gedung-gedung bertingkat. Dengan banyaknya gedung-gedung yang dibangun maka kebutuhan bahan bangunan menjadi meningkat, sehingga memberi kesempatan kepada para produsen untuk menciptakan berbagai jenis bahan bangunan yang cukup dan memenuhi persyaratan kuat, ringan, dan kedap terhadap air. Dari beberapa jenis bahan konstruksi, batako merupakan bahan yang banyak digunakan untuk dinding terutama bangunan rumah.

Selain batu bata, batako merupakan bahan bangunan yang dapat dipasang sebagai dinding. Karena batako memiliki suatu kelebihan pemasangannya relatif cepat dan murah, sehingga mengurangi biaya dan mempercepat waktu penyelesaian pembangunan. Usaha perbaikan batako dilakukan melalui penelitian untuk mengurangi sifat yang tidak bagus dari batako, salah satu usaha yang dilakukan adalah dengan menambahkan serat kedalam campuran batako. Dari penelitian Dwiyono, (2000) disimpulkan bahwa penambahan serat kedalam adonan batako dapat memberikan keuntungan untuk memperbaiki kuat tarik dan kuat tekan batako.

Batako adalah campuran antara semen, pasir, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan. Batako yang dihasilkan industri kecil adalah batako padat yang secara langsung dilihat menghasilkan kualitas yang cukup baik dengan permukaan batako yang mulus. Dari hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan hasil yang dicapai industri kecil dan industri rumah tangga dalam hal jumlah batako yang dihasilkan dalam satu zak semen. Batako yang dihasilkan industri kecil antara 90-130 buah batako sedangkan pada industri rumah tangga bervariasi antara 70-90 buah batako. Perbedaan jumlah batako yang dihasilkan dalam satu zak semen memberikan perbedaan kuat tekan yang mana jumlah batako yang dihasilkan lebih

banyak memiliki kuat tekan kecil sedangkan jumlah batako yang dihasilkan sedikit memiliki kuat tekan besar.

Tanaman Kapas (*Gossypium sp*) adalah tanaman dengan serat halus yang menyelubungi bijinya. Hasil analisis menunjukkan bahwa serat kapas memiliki kandungan dengan tingkat selulosa lebih banyak daripada serat lainnya. Selulosa sendiri merupakan polimer linier yang tersusun dari kondensasi molekul glukosa. Serat selulosa merupakan bahan alternatif organik pada bahan *reinforced composite*, karena dinilai memiliki sifat mekanis yang bagus, selulosa dinilai mampu untuk meningkatkan adhesi dari serat dan matriks, reaksi kimia antara selulosa dengan silane mampu memicu reaksi adhesif yang mengendalikan kuantitas dan sifat mekanisme dari permukaan serat dan matriks.

Adapun penelitian sebelumnya, Wahyu Anggoro (2014) kekuatan atau mutu batako sangat dipengaruhi oleh cara pembuatan dan kombinasi dari penyusunannya. Pembuatannya dapat dilakukan melalui proses manual (cetak tangan) dan mesin press. Mei Eka Eva Ardiana (2018) serat kapas sebagai bahan tambahan pada genteng beton memberikan pengaruh pada beban lentur, yaitu terjadi peningkatan beban lentur, kemudian Agata Iwan Candra (2019) hasil pengujian kuat tekan beton dengan penggantian agregat kasar dengan limbah puntung rokok hanya mencapai K-100,44 dengan nilai kuat tekan tertinggi mencapai K-115,56.

Berdasarkan hal tersebut, penulis ingin melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui manfaat penambahan limbah kapas sebagai campuran pembuatan batako. Adapun karakteristik yang dilakukan pada batako yaitu pengujian sifat fisis dan mekanik. Diharapkan batako yang dihasilkan pada penelitian ini mampu memenuhi syarat-syarat SNI 03-0349-1989 tentang bata beton untuk pasangan dinding.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah limbah kapas dapat dimanfaatkan sebagai campuran pembuatan batako?
2. Bagaimana karakteristik batako yang dihasilkan?
3. Bagaimana komposisi pencampuran semen, pasir, dan kapas agar diperoleh batako dengan karakteristik yang optimum?

1.3.Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan yang digunakan yaitu semen yang diperoleh secara komersil, pasir yang diperoleh secara komersil, dan kapas dikumpulkan dari masyarakat.
2. Variasi komposisi pencampuran yaitu:

Sampel : Semen : Pasir : Kapas

A : 30% : 70% : 0%

B : 30% : 69,5% : 0,5%

C : 30% : 69% : 1%

D : 30% : 68,5% : 1,5%

masing-masing dengan faktor air semen (FAS) = 0,5

3. Cetakan yang digunakan berbentuk kubus berukuran $(3 \times 3 \times 3) \text{ cm}^3$, dan berbentuk balok berukuran $(10 \times 3 \times 3) \text{ cm}^3$ serta dipress dengan menggunakan alat press manual dan pengeringan dilakukan selama 28 hari.
4. Melakukan pengujian fisis dan mekanik pada sampel batako limbah kapas yang telah dibuat. Pengujian yang dilakukan meliputi: densitas, daya serap air, pengujian kuat tekan, dan pengujian kuat patah.

1.4.Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui apakah limbah kapas dapat dimanfaatkan sebagai campuran pembuatan batako.
2. Untuk mengetahui karakteristik batako yang dihasilkan.

3. Untuk mengetahui komposisi pencampuran semen, pasir, dan kapas agar diperoleh batako dengan karakteristik yang optimum.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menunjukkan bahwa penambahan limbah kapas pada pemakaian tertentu dari campuran batako dapat meningkatkan kuat tekan batako, sehingga limbah kapas dapat dijadikan sebagai bahan tambah campuran dalam pembuatan batako.
2. Adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu pandangan dan bukti nyata tentang pemanfaatan limbah kapas sebagai bahan tambah campuran batako yang memiliki nilai ekonomis karena cara mendapatkannya mudah dan harganya relatif murah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kapas

Ada beberapa jenis kapas yang dikenal, diantaranya *Gossypium hirsutum*, *G. barbedense*, *G. arboreum*, dan *G. harbeceum*. Masing-masing jenis berasal dari daerah yang berbeda. *G. hirsutum* berasal dari Meksiko, Amerika Tengah, Karibia, dan Florida, menghasilkan 90% serat yang diperdagangkan. *G. barbedense* berasal dari Amerika selatan tropika, *G. arboreum* berasal dari lembah sungai Indus di Pakistan dan India, *G. harbeceum* berasal dari wilayah Levantia (sungai Tigris). (Silvia Hermawati, 2014)



Gambar 2.1 Kapas

Kapas mengandung selulosa sehingga sifat kimia cenderung sama dengan sifat kimia selulosa. Kapas tahan terhadap kondisi penyimpanan, pengolahan pemakaian normal dilihat pada tabel 2.1. dibawah ini.

Tabel 2.1. Komposisi Kapas

Susunan	Persentase Terhadap Berat Kering (%)
Selulosa	94
Pektat	1,2
Protein	1,3
Lilin	0,6
Abu	1,2
Pigmen dan zat lain	1,7

([http:// seputar-tekstil.blogspot.com](http://seputar-tekstil.blogspot.com))

2.1.1. Klasifikasi Tanaman Kapas

Umumnya kapas dikenal dengan nama ilmiah *Gossypium sp.* Ada sekitar 39 spesies dari *Gossypium* dan hanya 4 spesies yang dibudidayakan, yaitu *Gossypium hirsutum*, *G. barbadense*, *G. arboreum*, dan *G. herbaceum*.

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Malvales
Family	: Malvaceae
Genus	: <i>Gossypium</i>
Spesies	: <i>Gossypium sp</i>

2.1.2. Fase Pertumbuhan Kapas

Tanaman kapas dapat digolongkan menjadi 3 golongan berdasarkan umur, yaitu kapas dalam (umur sekitar 170-180 hari), kapas tengah/medium (umur sekitar 140-150 hari), dan kapas genjah (< 130 hari). Kapas yang ditanam di Indonesia umumnya termasuk kapas berumur medium/tengah. Pertumbuhan tanaman setiap kelompok berbeda. Untuk kapas berumur menengah kapas dipanen antara 140-150 hari, sedangkan kapas berumur genjah dipanen sekitar 130 hari. Umur panen kapas dipengaruhi pula oleh perubahan iklim, makin kering panen makin cepat. (Rusim Mardjono, 2011)

2.1.3. Fungsi Kapas

Didalam kehidupan kapas memiliki banyak kegunaan tetapi tidak semua kapas yang sudah berada ditangan kita berbentuk kapas. Melainkan kapas sudah diolah menjadi berbagai macam kebutuhan manusia antara lain:

1. Sebagai bahan pembuatan benang.
2. Bahan utama pembuatan kain dan bahan tekstil.
3. Bahan utama baju dan kebutuhan sandang berbahan katun.
4. Kapas kecantikan dan kapas pembersih.
5. Bahan utama spons bedak.
6. Perban dan plaster luka.

7. Sebagai komoditi ekspor.

8. *Cotton bud*.

Sebagaimana yang telah dijelaskan bahwa Allah SWT menciptakan alam dan isinya mempunyai hikmah yang sangat besar, semua yang diciptakan tidak ada yang sia-sia. Manusia diberi kesempatan untuk mengambil manfaat dari alam-Nya.

Allah SWT berfirman dalam al-Qur'an Surah Qaf ayat 9

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ

Artinya: 'Dan dari langit Kami turunkan air yang memberi berkah, lalu Kami tumbuhkan dengan (air) itu pepohonan yang rindang dan biji-bijian yang dapat dipanen.'

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan alam untuk memenuhi segala kebutuhan manusia. Tetapi tidak dibenarkan apabila manusia hanya menikmati saja tetapi manusia harus berusaha untuk meningkatkan dan mengembangkan kualitas ciptaan-Nya menjadi suatu ilmu pengetahuan.

2.1.4. Kelebihan Kapas

Kapas merupakan serat alami yang banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Pada tahun 2004, 40% serat kapas digunakan dalam proses produksi. Adapun kelebihan yang dimiliki serat kapas antara lain:

1. Kenyaman dan perawatannya yang mudah dan harga ekonomis.
2. Menyerap air dengan baik.
3. Serat kapas akan menjadi kuat 20% dalam keadaan basah.

2.1.5. Kekurangan Kapas

Selain memiliki kelebihan kapas juga sama seperti bahan lainnya yang memiliki kekurangan yaitu, ketika basah kapas lambat untuk kering dan mudah diserang jamur sehingga dalam perawatan dianjurkan penyimpanan dalam keadaan kering dan saat penjemuran kenak sinar matahari.

2.1.6. Struktur Fisik Serat Kapas

Pada satu biji kapas banyak sekali serat, yang saat tumbuhnya tidak bersamaan sehingga menghasilkan tebal yang tidak sama. Adapun sifat fisik serat kapas antara lain:

1. Warna serat kapas umumnya adalah cream, tetapi terdapat bermacam-macam warna putih. Warna kapas merupakan salah faktor penentu grade.
2. Kekuatan serat kapas dipengaruhi oleh kadar selulosa dalam serat, kekuatan serat kapas perbundel rata-rata adalah 96.700 pound per inci² dengan minimum 70.000 pound per inci² dan maksimum 116.000 pound per inci². Ketika serat kapas basah kekuatannya tidak akan menurun tetapi sebaliknya kekuatan serat kapas dalam keadaan basah tinggi.
3. Mulur serat kapas berkisar 4-13% tergantung pada jenisnya dengan mulur rata-rata 7%.
4. Moisture regain serat kapas bervariasi dengan perubahan kelembaban relatif atmosfer sekelilingnya. Moisture regain serat kapas pada kondisi standar berkisar antara 7-8,5%.

2.1.7. Struktur Kimia Serat Kapas

Derivate selulosa secara prinsip memiliki struktur kimia yang sama, terlihat pada analisis hidrolisis, asetolisis, dan metilasi yang menunjukkan selulosa mengandung residu anhidroglukosa. Adapun sifat kimia serat kapas antara lain:

1. Pengaruh asam, asam kuat akan menghidrolisis selulosa sehingga terjadi pemutusan rantai molekul selulosa menjadi lebih pendek dan menyebabkan penurunan kekuatan tarik selulosa.
2. Pengaruh alkali, pada alkali kuat pada suhu rendah akan menggelembungkan serat kapas seperti yang terjadi pada proses merserisasi, sedangkan pada suhu didih air dan adanya oksigen dalam udara akan menyebabkan oksiselulosa.
3. Pengaruh panas, kapas tidak akan memperlihatkan perubahan kekuatannya bila dipanaskan pada suhu 120°C selama 5 jam, kekuatan serat kapas akan hilang jika dipanaskan pada suhu 240°C. (P. Soeprijono, dkk, 1973)

2.2. Batako

Batako pada dasarnya sama dengan bata beton dan *paving block*, penggunaannya sebagai penyusun dinding membuat produk batako mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda dengan *paving block*. Batako merupakan salah satu alternatif bahan dinding yang murah dan relatif kuat.

Batako pada umumnya terbuat dari campuran semen, pasir, air, yang dipress dengan ukuran yang standart yang telah ditentukan. Komposisi batako tersusun atas semen, pasir, air dengan perbandingan 75 : 20 : 5. Perbandingan komposisi ini sesuai dengan pedoman teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Tahun 1986. (Irna Hendriyani, 2017).

Sifat panas dan ketebalan yang dimiliki batako lebih baik dari pada beton padat. Penggunaan batako 4 kali lebih hemat dan cepat pengerjaannya daripada penggunaan batu bata. Dinding yang dibuat dari batako mempunyai keunggulan dalam hal meredam panas dan suara, sehingga semakin banyak orang memproduksi batako yang ramah terhadap lingkungan daripada memproduksi batu bata tanah liat, hal ini karena pembuatan batako tidak harus dibakar. (Harun Malisa, 2011)

Batako memiliki ukuran dan kualitas yang lebih terjamin dari bata merah, sehingga jumlah penggunaannya lebih sedikit. Dengan adanya modifikasi bentuk batako dengan sistem *interlock* dapat mengurangi kerusakan pada dinding akibat gempa. Runtuhnya dinding terjadi karena tidak mampu menahan beban tidak jarang menambah korban tertimpa runtuh bangunan. Prinsip bangunan tahan gempa adalah membuat bangunan sangat kaku. Bangunan yang kaku akan membentuk suatu bangunan yang solid, sehingga pada saat gaya-gaya dikenakan pada tiang bidang bangunan tidak terjadi perubahan bentuk yang besar.

(Robbiyando, 2018)



Gambar 2.2 Batako

Seperti yang kita ketahui pada umumnya batako terdiri atas dua macam jenis, yaitu batako cetak yang berlubang (*hollow block*), dan batako yang bersifat padat (*solid*). Batako berlubang memiliki penghantar panas yang lebih baik dibandingkan batako yang padat meskipun menggunakan bahan, ketebalan, dan ukuran yang sama. Batako yang berlubang beratnya 1/3 dari batu bata dengan jumlah yang sama dan dapat disusun empat kali lebih cepat dari pada batu bata dan batako berlubang memiliki luas penampang 5% dari seluruh luas permukaannya.

2.2.1. Klasifikasi Batako Berdasarkan Bahan Baku

Berdasarkan bahan baku batako diklasifikasikan menjadi beberapa jenis yaitu:

1. Batako putih/tras, batako putih dibuat dari campuran tras, kapur, dan air. Tras merupakan jenis tanah yang berwarna putih/putih kecoklatan yang berasal dari pelapukan batu-batu gunung berapi. Umumnya memiliki ukuran panjang 2,5-3 cm, tebal 8-10 cm, dan tinggi 14-18 cm.
2. Batako semen/press, batako semen dibuat dari campuran semen dan pasir atau abu batu, ada yang dibuat secara manual (menggunakan tangan) dan ada juga yang menggunakan mesin. Umumnya memiliki ukuran panjang 26-40 cm, tebal 8-10 cm, dan tinggi 18-20 cm.
3. Batako ringan, batako ringan dibuat dari pasir kuarsa, kapur, semen, dan bahan yang lain. Dimensinya lebih besar dari batako konvensional yaitu 60 cm x 20 cm dengan ketebalan 7-10 cm.

2.2.2. Klasifikasi Batako Sesuai PUBLI

Berdasarkan persyaratan umum bahan bangunan di Indonesia (PUBLI) 1982 batako diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Batako dengan mutu A1, adalah batako yang digunakan untuk konstruksi yang tidak memikul beban, dinding penyekat, serta konstruksi lainnya yang selalu terlindungi dari cuaca luar.
2. Batako dengan mutu A2, adalah batako yang hanya digunakan untuk hal-hal seperti dalam jenis A1, tetapi hanya permukaan konstruksi dari batako tersebut boleh tidak diplester.

3. Batako dengan mutu B1, adalah batako yang digunakan konstruksi yang memikul beban, tetapi penggunaannya hanya untuk konstruksi yang terlindungi dari cuaca luar.
4. Batako dengan mutu B2, adalah batako yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban dan dapat digunakan untuk konstruksi yang tidak terlindungi.

Sebagaimana telah dijelaskan dalam ayat al-quran QS.Al-Hijr : 82

وَكَانُوا يَنْحِتُونَ مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا ءَامِنِينَ ۝٨٢

Artinya: ‘‘Dan mereka memahat rumah-rumah dari gunung-gunung batu (yang didiami) dengan aman’.

Kata *yanhitu’n* yang artinya memahat dari segi bahasa bermakna memotong batu atau kayu dari pinggir atau melubangi ditengahnya. Sementara ulama memahami kata ini dalam arti memotong batu-batu gunung untuk kemudian menjadikannya sebagai bahan bangunan, baik rumah tempat tinggal maupun benteng-benteng. Ada juga memahaminya dalam arti menjadikan sebagian gunung-gunung yang terdapat di wilayah mereka sebagai rumah-rumah tempat tinggal setelah memotong atau melubanginya menjadi ruangan-ruangan tanpa harus membangun fondasi dan dinding-dinding. (Tafsir al-Mishab, 2009 : 498)

Pada ayat diatas dijelaskan bahwa orang zaman dahulu membuat tempat tinggal dari bahan batu-batu gunung yang mereka pahat untuk dijadikan bahan bangunan dalam membuat rumah. Di zaman sekarang dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi banyak ditemukan bahan-bahan dari alam yang sudah tidak dapat digunakan (Limbah) digunakan untuk bahan campuran bangunan untuk material bangunan yang ramah lingkungan.

2.2.3. Perbandingan Batako dan Batu Bata

Adapun perbandingan antara batako dan batu bata yaitu:

1. Kelebihan batako.
 - a. Pemasangan lebih cepat.
 - b. Kedap air sehingga sangat kecil terjadinya rembesan air.
 - c. Ukurannya besar sehingga waktu dan ongkos pemasangan juga lebih cepat dan hemat.
 - d. Sebelum pemakaian tidak perlu direndam dalam air.

- e. Lebih mudah dipotong untuk sambungan tertentu.
- 2. Kekurangan batako.
 - a. Mudah terjadi retak rambut pada dinding.
 - b. Mudah pecah karena terdapat lubang pada bagian sisi dalamnya.
- 3. Kelebihan Batu bata.
 - a. Tidak perlu keahlian khusus untuk memasang.
 - b. Ukurannya yang kecil mempermudah dalam pengangkutan.
 - c. Harganya lebih murah.
 - d. Perekatnya tidak perlu yang khusus.
- 4. Kekurangan batu bata.
 - a. Menyerap panas atau dingin, jadi suhu ruangan tidak stabil.
 - b. Cenderung lebih boros dalam penggunaan perekatnya.
 - c. Waktu pemasangan lebih lama dibandingkan bahan dinding lainnya.

2.2.4. Kualitas Batako

Menurut SNI 03-0349-1989, bata beton (batako) harus memenuhi syarat-syarat fisis.

Tabel 2.2. Syarat Kuat Tekan Batako SNI 03-0349-1989

Syarat-syarat Fisis Batako	Satuan (kg)	Tingkat mutu batako pejal				Tingkat mutu batako lubang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. Kuat tekan bruto rata-rata	kg/cm ²	100	70	40	25	70	50	35	20
2. Kuat tekan bruto masing-masing benda uji	kg/cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17
3. Penyerapan air rata-rata maks	%	25	35	-	-	25	35	-	-

Kuat tekan batako harus direncanakan dengan baik sesuai dengan gaya yang bekerja pada konstruksi. Kuat tekan batako pada umumnya dipengaruhi oleh:

1. Faktor air semen.
2. Umur batako.

3. Jenis semen.
4. Jumlah semen.
5. Perawatan.
6. Sifat agregasi (pasir).

2.3. Semen dan Jenis Semen Berdasarkan Aplikasinya

Semen adalah perpaduan antara batu kapur/gamping sebagai bahan utama dan lempung/tanah liat atau bahan pengganti lainnya dengan hasil berupa bubuk. Batu kapur adalah bahan alam yang mengandung senyawa kalsium oksida (CaO), sedangkan tanah liat mengandung senyawa silika oksida (SiO_2), aluminium oksida (Al_2O_3), besi oksida (Fe_2O_3), dan magnesium oksida (MgO), agar menjadi semen, bahan baku dibakar sampai meleleh. (Anonim, 2007)

Berdasarkan aplikasinya semen dibedakan menjadi beberapa tipe, yaitu sebagai berikut: (Ikhsan Sefri Priambodo, 2010)

1. Portland Cement Type I

Semen portland tipe I merupakan jenis semen yang paling banyak dibutuhkan oleh masyarakat luas dan dapat digunakan untuk seluruh aplikasi yang tidak membutuhkan persyaratan khusus.

2. Portland Cement Type II

Semen Portland type II merupakan semen dengan panas hidrasi sedang atau dibawah semen Portland type I serta tahan terhadap sulfat.

3. Portland Cement Type III

Jenis ini memperoleh kekuatan besar dalam waktu singkat, sehingga dapat digunakan untuk perbaikan bangunan beton yang perlu segera digunakan atau aciannya perlu segera dilepas.

4. Portland Cement Type IV

Tipe semen dengan panas hidrasi rendah. Semen tipe ini digunakan untuk keperluan konstruksi yang memerlukan jumlah dan kenaikan panas harus diminimalkan.

5. *Portland Cement Type V*

Semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.



Gambar 2.3 Contoh Semen Portland

2.4. Pasir dan Tipe-Tipe Pasir

Pasir adalah bahan material yang berbentuk butiran. Butiran pada pasir umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 milimeter. Materi pembentuk pasir adalah silikon oksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur. Hanya beberapa tanaman yang dapat tumbuh di atas pasir, karena pasir memiliki rongga-rongga yang cukup besar. Pasir memiliki warna sesuai dengan asal pembentukannya. Dan seperti yang kita ketahui pasir juga sangat penting untuk bahan material bangunan bila dicampurkan dengan perekat Semen. Pasir merupakan bahan pokok dalam proses pembangunan. Selain itu, material pasir juga tidak dapat dipisahkan penggunaannya dalam dunia industri. Seringkali dalam dunia industri dibutuhkan material pasir yang telah diproses.

Di Indonesia banyak sekali ditemukan tipe-tipe pasir yang satu sama lain sulit sekali dibedakan, misalnya tipe pasir merah, pasir elod, pasir pasang, pasir beton, dan pasir sungai. Seperti yang diketahui pasir adalah bahan bangunan yang cukup berpengaruh untuk bahan bangunan bisa dikatakan banyak dipergunakan dari struktur paling bawah hingga struktur paling atas suatu bangunan. Berikut ini adalah 5 jenis pasir:

1. Pasir Merah

Pasir merah dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Konsituen utamanya yakni silisium juga dapat diolah menjadi silikon, salah satu bahan

semikonduktor yang dipakai untuk memproduksi piranti-piranti elektronik (*electroic devices*), selain itu pasir merah merupakan bahan utama bagi pembuatan beton bangunan, bahan pengecoran yang mempunyai ketahanan yang cukup baik.

2. Pasir Elod

Ciri ciri dari pasir elod ini adalah apabila dikepal dia akan menggumpal dan tidak akan buyar kembali. Pasir ini masih ada campuran tanahnya dan warnanya hitam. Jenis pasir ini tidak bagus untuk bangunan. Pasir ini biasanya hanya untuk campuran pasir beton agar bisa digunakan untuk plesteran dinding, atau untuk campuran pembuatan batako.

3. Pasir Pasang

Pasir pasang adalah pasir yang tidak jauh beda dengan pasir jenis elod lebih halus dari pasir beton. Ciri-cirinya apabila dikepal akan menggumpal dan tidak akan kembali keadaan semula. Pasir pasang biasanya digunakan untuk campuran pasir beton agar tidak terlalu kasar sehingga bisa dipakai untuk plesteran dinding.

4. Pasir Beton

Pasir beton adalah pasir yang warnanya hitam dan butirannya cukup halus, namun apabila dikepal dengan tangan tidak menggumpal dan akan buyar kembali. Pasir ini baik sekali untuk pengecoran, plesteran dinding, pondasi, pemasangan bata dan batu. (Wilantara Wisnu, 2016).

2.5. Air

Air merupakan salah satu bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan batako. Air untuk pembuatan batako minimal memenuhi syarat sebagai air minum yaitu air tawar, tidak berbau, dan tidak mengandung bahan-bahan yang merusak batako, seperti minyak, asam, alkali, garam, atau bahan-bahan organik lainnya yang dapat merusak batako (SNI 03-2847-2002). Jumlah air yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang bagus tergantung pada sifat material yang digunakan. Kelebihan air dari proses hidrasi diperlukan untuk syarat kekentalan adukan agar dapat dicapai suatu kelecikan.

Kekuatan dari batako ditentukan oleh perbandingan antara air dan semen (*water cement ratio*). Faktor air semen (FAS)

$$FAS = \frac{\text{berat air}}{\text{berat semen}} \quad (2.1)$$

2.6. Karakteristik Batako Ringan

Batako ringan (aerated concrete) sering juga disebut batako berpori dibuat dari campuran: semen, pasir dan lumpur. Campuran batako kemudian dicetak dan dikeringkan secara alami, dengan waktu pengeringan (*ageing*) selama 28 hari. Adapun karakteristik batako yang diukur meliputi: densitas, daya serap air, kuat tekan, dan kuat patah.

2.6.1. Densitas

Untuk pengukuran densitas digunakan metoda Archimedes dan dihitung dengan persamaan sebagai berikut: (Suci Olanda, 2013)

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (2.2)$$

Dimana:

ρ = Massa jenis beton (g/cm^3)

m = Massa beton (g)

v = Volume beton (cm^3)

2.6.2. Daya Serap Air

Untuk mengetahui besarnya daya air diukur dan dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut: (Berlian Sihombing, 2009)

$$D = \frac{M_b - M_k}{M_b} \times 100\% \quad (2.3)$$

Di mana:

Mk = Massa benda kering (g)

Mb = Massa benda basah (g)

2.6.3. Kuat Tekan

Pengukuran kuat tekan (*compressive strength*) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut: (Bambang Irawan, 2014)

$$P = \frac{F_{MAKS}}{A} \quad (2.4)$$

Dimana:

P= Kuat tekan sampel (kg/cm²)

F_{maks}= Beban maksimum (kg)

A= Luas sampel yang diuji (cm²)

2.6.4. Kuat Patah

Pengukuran kuat patah dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut: (ASTM C 170-90)

$$B_s = \frac{3.P.L}{2.bh^2} \quad (2.5)$$

Dimana:

B_s= kekuatan patah (N/mm²)

P= gaya pada puncak beban (N)

L= jarak antara tumpuan (mm)

h= tinggi benda uji (mm)

b= lebar benda uji (mm)

2.7. Penelitian yang Relevan

Wahyu Anggoro (2014) yang berjudul ‘‘Karakteristik Batako Ringan Dengan Menggunakan Campuran Limbah Styrofoam Ditinjau Dari Densitas, Kuat tekan Dan Daya Serap Air’’. Penelitian ini menggunakan *desain staticgroup comparison* dimaksud untuk mengetahui bagaimana pengaruh pemanfaatan limbah *Styrofoam* sebagai bahan tambah dalam pembuatan batako yang ditinjau dari densitas, kuat tekan, dan daya serap air. Untuk studi penelitian ini adalah batako sebanyak 130 buah. Hasil penelitian menunjukkan penambahan *Styrofoam* pada batako yang

dihasilkan memiliki nilai densitas yang semakin kecil, memenuhi standar densitas batako ringan yaitu $< 1,89 \text{ g/cm}^3$.

Mei Eka Eva Ardiana (2018) yang berjudul “Penggunaan Serat Kapas (*Gossypium Sp*) Sebagai Bahan Tambahan Pada Campuran Genteng Beton Terhadap Uji Kemampuan Mekanisme.serat kapas sebagai bahan tambah pembuatan genteng beton, penambahan serat kapas yang maksimal dapat dilihat dari mekanisme sifat, bentuk, ukuran dan berat. Penyerapan air pada persentase 1,5% yang paling maksimal karna mempunyai penyerapan paling tinggi yaitu 2,36% namun hal ini masih jauh dibawah penyerapan maksimal. Pada variabel 0,5% mempunyai beban lentur 1388,80 N, variabel 1% beban lentur 1488 N, dan variabel 1,5% merupakan presentase maksimal dengan beban lentur 2017,07N.

Agata Iwan Candra (2019) yang berjudul “Pemanfaatan limbah Puntung Rokok Filter sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori”. Pada penelitian ini memanfaatkan limbah puntung rokok sebagai agregat kasar selain itu berat jenis dari puntung rokok sangat ringan sehingga otomatis akan mengurangi berat jenis pada beton. Hasil penelitian menunjukkan pengujian kuat tekan beton puntung rokok sebagai agregat kasar mencapai K-100,44 dengan nilai kuat tekan tertinggi K-115,56.

Supriyono Papat (2012) yang berjudul “Pengembangan Batako Dari Komposit Bahan Dasar (*Raw Filler*) Dan Pengisi (*Filler*) Abu Sekam Kopi Sebagai Bahan Pendidikan Kecakapan Vokasional Di SMP 2 Curup Tengah”. Pada penelitian ini penggunaan limbah kopi dapat menurunkan nilai densitas batako sehingga batako lebih ringan, tetapi kekuatannya (kuat patah dan kuat tekan) masih memenuhi Standar SNI 03-0349-1989 persyaratan kuat tekan minimum batako pejal sebagai bahan bangunan dinding. Nilai kuat patah memenuhi standar minimum yaitu sebesar $10,3 \text{ kg/cm}^2$.

2.8.Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah limbah kapas dapat dimanfaatkan sebagai campuran pembuatan batako dengan karakteristik yang memenuhi SNI 03-0349-1989 tentang bata beton untuk pasangan dinding

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-November 2020

3.1.2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Ayu Septa Perdana, JL.Lintas Sumatera No.KM. 273, Pinang Lombang Atas, Desa Sungai Raja, Kec. Na IX-X, Kabupaten Labuhan Batu Utara, 21454.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Wadah Sampel

Wadah Sampel digunakan sebagai tempat pencampuran bahan.

2. Gelas ukur 500 ml

Gelas ukur digunakan untuk mengukur takaran air.

3. Alat Pengaduk

Alat Pengaduk digunakan untuk mengaduk semua bahan.

4. Neraca Digital

Neraca Digital digunakan untuk menimbang bahan pasir, Semen, dan kapas.

5. Jangka sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur ketebalan batako.

6. Mistar/Penggaris

Mistar/penggaris digunakan untuk mengukur panjang batako.

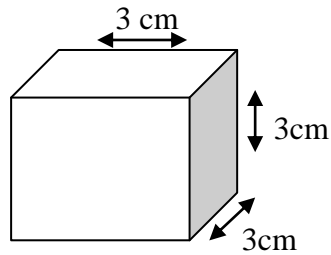
7. Ayakan 100 mesh

Ayakan digunakan untuk mengayak pasir.

8. Cetakan Sampel

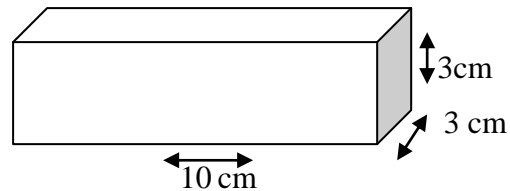
a. Cetakan kubus berukuran 3 cm x 3 cm x 3 cm

Berfungsi untuk cetakan sampel densitas, daya serap air, kuat tekan.



b. Cetakan balok berukuran 10 cm x 3 cm x 3 cm

Berfungsi untuk cetakan sampel kuat patah.



9. UTM (*Universal Testing Machine*)

UTM digunakan untuk menguji kuat tekan dan kuat tarik.

3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kapas

Kapas yang sudah dibersihkan kemudian disobek-sobek menjadi helaian kapas yang tipis.

2. Semen

Semen berfungsi sebagai bahan pengisi dan pengikat pada campuran batako. Pada penelitian ini semen yang digunakan adalah semen Portland.

3. Pasir

Pasir berfungsi sebagai bahan pengisi pada campuran batako.

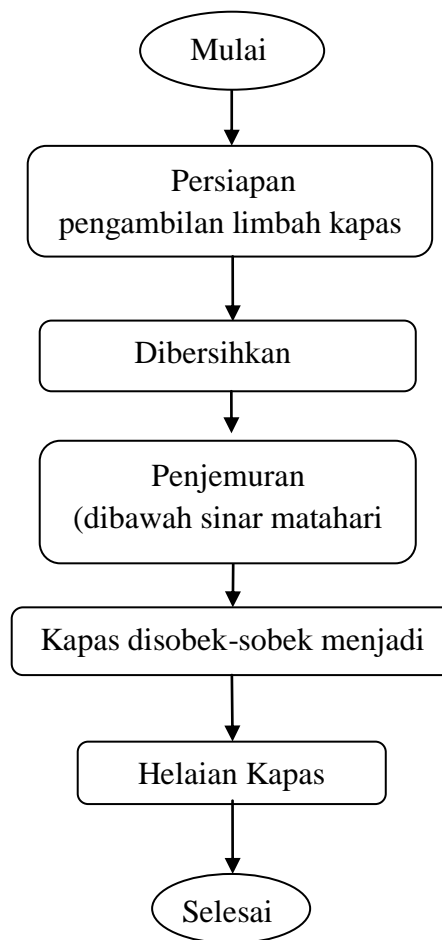
4. Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air bersih.

3.3. Diagram Alir Penelitian

3.3.1. Tahap Pembuatan Limbah Kapas

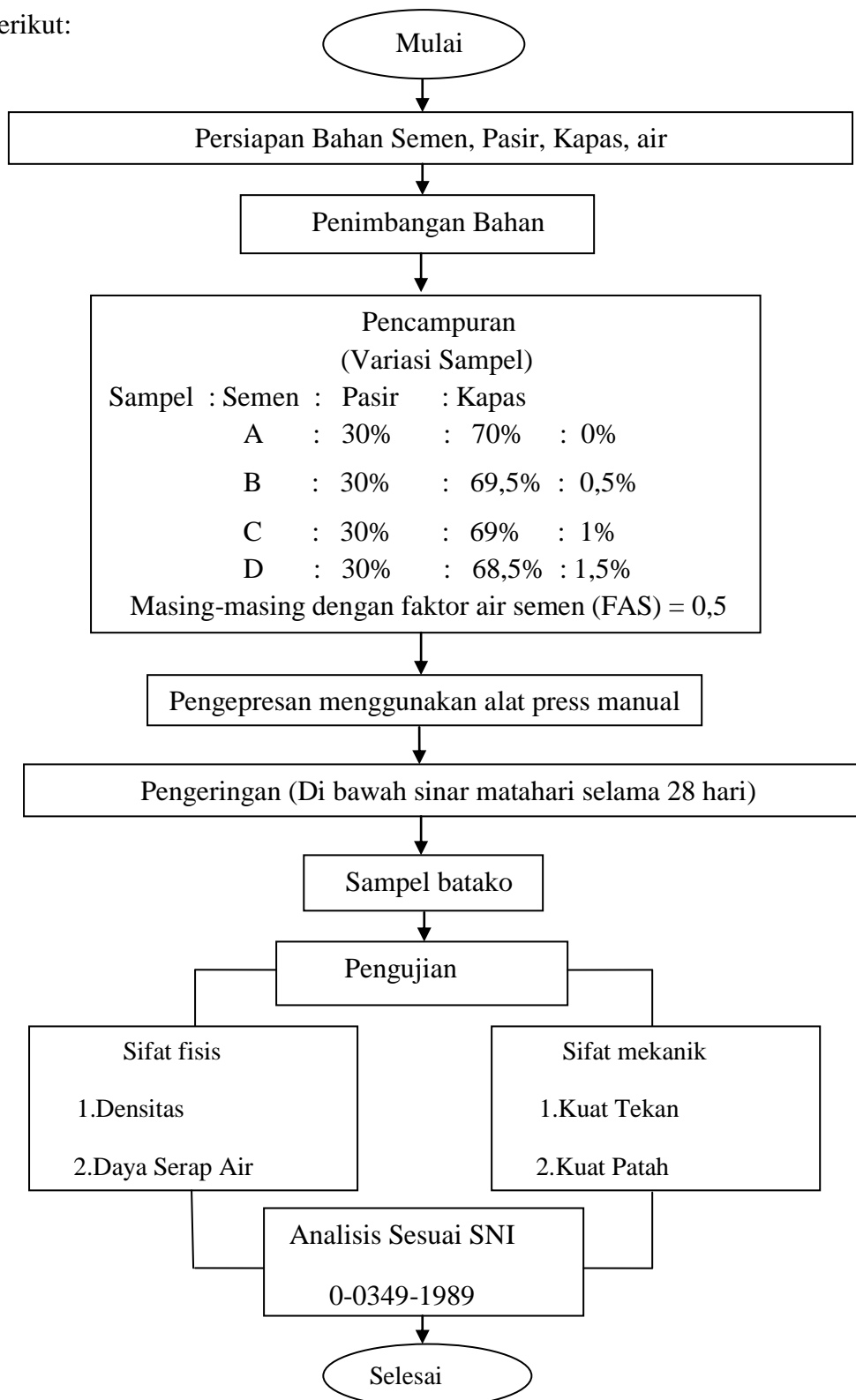
Pada penelitian ini terdapat tiga tahap yaitu, pembuatan limbah kapas menjadi helaian kapas yang tipis, pembuatan batako, dan pengujian sampel. Adapun tahapan pembuatan limbah kapas menjadi helaian kapas yaitu:



Gambar 3.1 Tahap Pembuatan Helaian kapas

3.3.2. Tahap Pembuatan Batako

Tahap pembuatan sampel pada penelitian dapat dilihat pada diagram alir berikut:



Gambar 3.2 Tahap Pembuatan Batako

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Pembuatan Helaian Kapas

Prosedur pembuatan helaian kapas yaitu:

1. Dikumpulkan limbah kapas yang akan dijadikan helaian.
2. Dibersihkan kapas dengan air bersih.
3. Dilakukan proses penjemuran kapas dibawah sinar matahari selama 2 hari.
4. Dilakukan proses pensobekan kapas dengan cara manual.
5. Helaian kapas siap digunakan.

3.4.2. Pembuatan Batako

Prosedur pembuatan batako yaitu:

1. Dipersiapkan bahan campuran batako yaitu: semen, pasir, kapas, air.
2. Dicampurkan kapas yang sudah disobek untuk selanjutnya masuk proses percetakan.
3. proses penimbangan bahan dengan menggunakan neraca digital.
4. Dicampurkan pasir dan kapas setelah tercampur masukkan semen yang sudah ditimbang dalam kondisi kering, tambahkan air sedikit demi sedikit hingga adonan tercampur dan menjadi homogen.
5. Dituangkan adonan kedalam cetakan dan ditekan dengan alat press.
6. Ditempatkan sampel uji dibawah sinar matahari dikeringkan selama 28 hari untuk diuji dan dianalisis.
7. Dilakukan pengujian pada sampel yang telah dicetak yaitu, pengujian fisis dan pengujian mekanik.

3.5. Metode Karakteristik

Pada proses pengujian sampel uji batako meliputi: pengujian densitas, daya serap air, kuat tekan, dan kuat patah.

3.5.1. Densitas

Cara kerja pengujian densitas antara lain:

1. Disiapkan sampel uji berbentuk kubus ukuran 3cm x 3cm x 3cm.
2. Ditimbang massa kering (M_k) dari sampel uji.
3. Dihitung volume dari masing-masing variasi sampel uji.
4. Dihitung nilai densitas masing-masing benda uji dari data yang dihasilkan,

5. Setelah diketahui nilainya, maka pengujian densitas pada sampel uji dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2.

3.5.2. Daya Serap air

Cara kerja Pengujian daya serap air antara lain:

1. Disiapkan sampel uji berbentuk kubus ukuran 3cmx3cmx3cm.
2. Ditimbang massa kering (M_k) dari sampel uji dan catat hasilnya.
3. Dimasukkan air ke dalam wadah/ember kemudian masukkan sampel masing-masing variasi rendam selama 2 hari.
4. Diangkat sampel uji dari rendaman kemudian dilap menggunakan kain lap kering dan ditimbang massanya dan dicatat.
5. Setelah diketahui nilainya, maka pengujian daya serap air pada sampel uji dapat dihitung menggunakan persamaan 2.3.

3.5.3. Kuat Tekan

Cara kerja pengujian kuat tekan antara lain:

1. Disiapkan sampel uji berukuran 3cmx3cmx3cm.
2. Diukur panjang, lebar, dan tinggi untuk masing-masing variasi sampel uji.
3. Diletakkan sampel uji pada alat uji tekan.
4. Diatur mesinnya alat kuat tekan ke angka nol.
5. Dihidupkan tombol power kemudian mengamati hasil jarum penunjuk beban sambil diberi beban tekan sampai sampai sampel hancur.
6. Dilakukan pengulangan kegiatan sampai uji kode sampel uji variasi berbeda.
7. Setelah diketahui nilainya maka pengujian kuat tekan pada sampel uji dapat dihitung menggunakan persamaan 2.4.

3.5.4. Kuat Patah

Cara kerja pengujian kuat patah antara lain:

1. Disiapkan sampel uji berukuran 10cmx3cmx3cm.
2. Diukur panjang, lebar, dan tinggi untuk masing-masing variasi sampel uji.
3. Diatur mesinnya alat kuat patah ke angka nol.

4. Dihidupkan tombol power kemudian mengamati hasil jarum penunjuk beban sambil diberi beban patah (p) sampai batako perlahan patah.
5. Dilakukan pengulangan kegiatan sampai uji kode sampel uji variasi berbeda
6. Setelah diketahui nilainya maka pengujian kuat patah pada sampel uji dapat dihitung menggunakan persamaan 2.5

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Karakteristik Sifat Fisis

4.1.1. Densitas

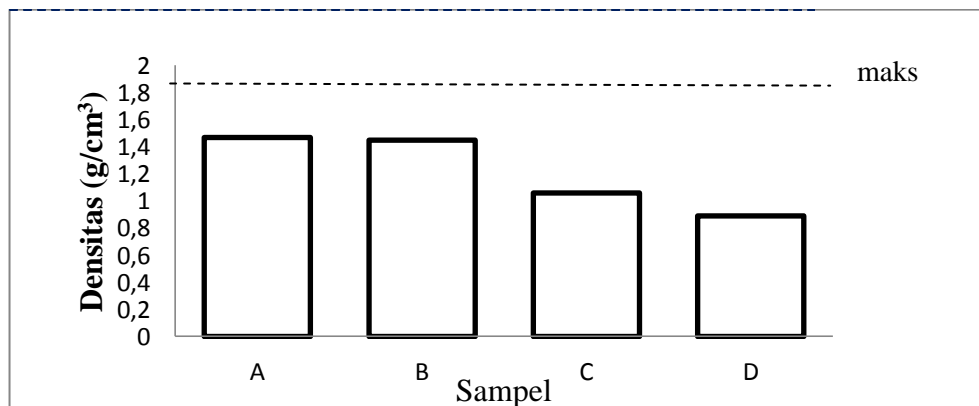
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pengukuran densitas dari batako seperti tercantum pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Densitas

Variasi Campuran Kapas	Kode Sampel	Densitas (g/cm ³)	Densitas rata-rata (g/cm ³)
0%	A ₁	1,57	1,47
	A ₂	1,36	
	A ₃	1,48	
0,5%	B ₁	1,56	1,45
	B ₂	1,51	
	B ₃	1,29	
1%	C ₁	1,03	1,06
	C ₂	1,08	
	C ₃	1,09	
1,5%	D ₁	0,93	0,89
	D ₂	0,83	
	D ₃	0,93	

Dari tabel 4.1 diatas dapat dilihat bahwa nilai densitas batako pada sampel A diperoleh sebesar 1,47 g/cm³, sampel B diperoleh sebesar 1,45 g/cm³, sampel C diperoleh sebesar 1,06 g/cm³, dan sampel D diperoleh sebesar 0,89 g/cm³. Sampel A, B, C, dan D telah memenuhi nilai standar densitas yaitu sebesar < 1,89 g/cm³.

Berikut grafik nilai densitas batako:



Gambar 4.1 Grafik Nilai Densitas Batako

Dari gambar 4.1 dapat dilihat nilai densitas tertinggi adalah pada sampel A yaitu sebesar $1,47 \text{ g/cm}^3$ dan nilai densitas terendah adalah pada sampel D yaitu sebesar $0,89 \text{ g/cm}^3$. Semakin bertambahnya jumlah kandungan kapas dan semakin berkurangnya jumlah kandungan perekat pada sampel batako maka nilai densitas yang diperoleh semakin rendah. Menurut penelitian wahyu Anggoro (2014), rendahnya nilai densitas dipengaruhi oleh adanya penambahan jumlah campuran yang memiliki berat yang sangat ringan.

4.1.2. Daya Serap Air

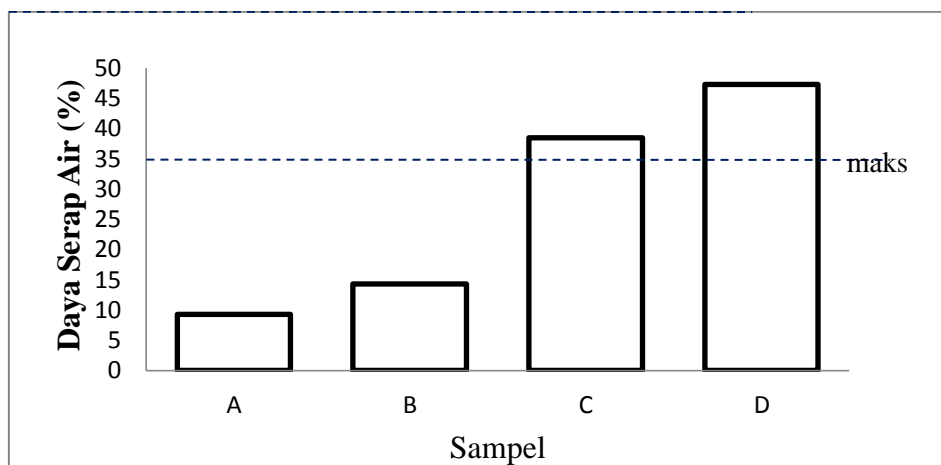
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pengukuran daya serap air dari batako seperti tercantum pada tabel 4.2 berikut ini:

Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Daya serap air

Variasi Campuran Kapas	kode Sampel	Daya Serap Air (%)	Daya Serap Air rata-rata (%)	SNI O3-0349-1989
0%	A ₁	9	9,3	Min 35
	A ₂	11		
	A ₃	8		
0,5%	B ₁	16	14,3	
	B ₂	13		
	B ₃	14		
1%	C ₁	39	38,5	
	C ₂	37		
	C ₃	39		
1,5%	D ₁	45	47,3	
	D ₂	53		
	D ₃	44		

Dari tabel 4.2 diatas dapat dilihat bahwa nilai daya serap air batako pada sampel A yaitu sebesar 9,3% , sampel B yaitu sebesar 14,3% , sampel C yaitu sebesar 38,3% , sampel D yaitu sebesar 47,3. Pada sampel A dan B nilai daya serap air memenuhi standar SNI 03-0349-1989. Sampel C dan D tidak memenuhi standar SNI 03-0349-1989.

Berikut grafik nilai daya serap air batako:



Gambar 4.2 Grafik nilai daya serap air Batako

Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan nilai daya serap air dalam penambahan kapas dari 9,3% sampai 47,3%. Nilai daya serap air meningkat seiring bertambahnya komposisi kapas yang digunakan. Hal ini disebabkan karena sifat penyerapan air yang dimiliki kapas sangat tinggi. Peningkatan daya serap air juga dipengaruhi pada proses pencetakan batako yang dilakukan secara manual sehingga kepadatan batako yang dihasilkan terbatas dan pada saat perendaman, air mengisi ruang-ruang kosong yang ada dalam batako. Menurut penelitian Mei Eka Eva Ardiana (2018), meningkatnya nilai daya serap air dikarenakan sifat dari serat kapas yang menyerap banyak air.

4.2. Hasil Karakteristik Sifat Mekanik

4.2.1. Kuat Tekan

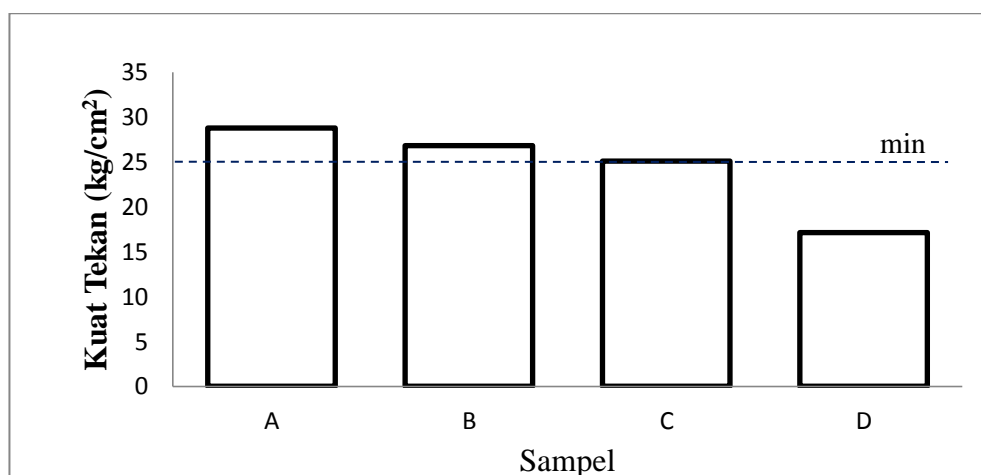
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pengukuran kuat tekan dari batako seperti tercantum pada tabel 4.3. berikut ini:

Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Kuat Tekan

Variasi Campuran Kapas	kode Sampel	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kuat Tekan rata-rata (kg/cm ²)	SNI O3-0349-1989
0%	A ₁	32,22	28,81	Min25 kg/cm ²
	A ₂	27,88		
	A ₃	26,33		
0,5%	B ₁	27,78	26,85	
	B ₂	23,33		
	B ₃	29,44		
1%	C ₁	14,44	25,10	
	C ₂	25,66		
	C ₃	25,22		
1,5%	D ₁	18,55	17,14	
	D ₂	16,33		
	D ₃	16,55		

Dari tabel 4.3 diatas dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan batako pada sampel A yaitu sebesar 28,81 kg/cm², sampel B yaitu sebesar 26,85 kg/cm², sampel C yaitu sebesar 25,10 kg/cm², dan sampel D yaitu sebesar 17,14 kg/cm². Sampel batako yang memenuhi standar SNI 03-3449-1989 adalah sampel A, B dan C Sedangkan sampel D belum memenuhi standar SNI 03-3449-1989.

Berikut grafik nilai kuat tekan batako:

**Gambar 4.3** Grafik nilai kuat tekan Batako

Dari gambar 4.3 dapat dilihat nilai kuat tekan semakin menurun dengan bertambahnya variasi campuran kapas. Kuat tekan tertinggi pada sampel A yaitu sebesar $28,81 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan nilai kuat tekan terendah pada sampel D yaitu sebesar $17,14 \text{ kg/cm}^2$. Penurunan nilai kuat tekan kemungkinan disebabkan kurangnya pemadatan pada proses pengepresan pada saat pencetakan yang dilakukan secara manual. Menurut Wahyu Anggoro (2014), semakin besar penambahan campuran maka kuat tekannya semakin mengecil dan lemahnya ikatan antar serat.

4.2.2. Kuat Patah

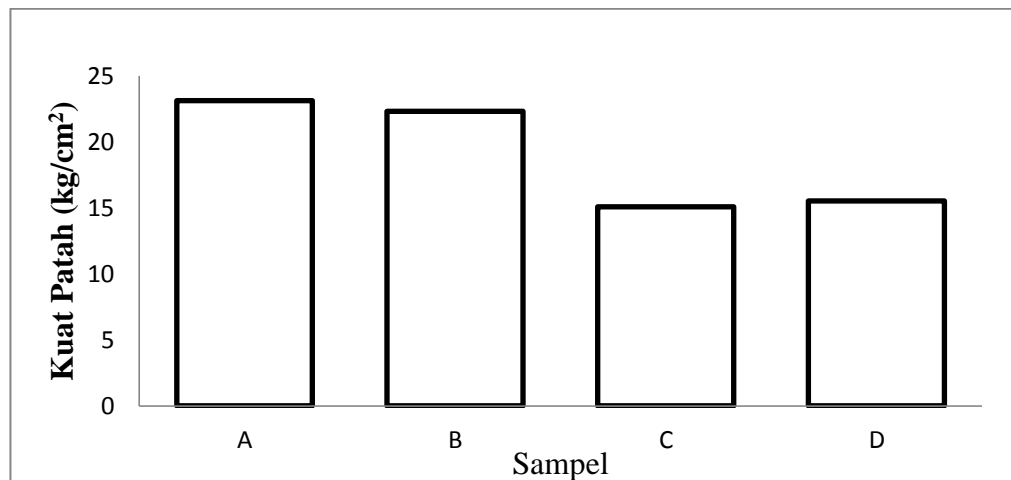
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pengukuran kuat patah dari batako seperti tercantum pada tabel 4.4. berikut ini:

Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Kuat Patah

Variasi Campuran Kapas	Kode Sampel	Kuat Patah (kg/cm^3)	Kuat Patah rata- rata (kg/cm^3)
0%	A ₁	22,50	23,11
	A ₂	22,93	
	A ₃	22,92	
0,5%	B ₁	23,50	22,32
	B ₂	22,92	
	B ₃	20,56	
1%	C ₁	16,16	15,09
	C ₂	14,42	
	C ₃	14,69	
1,5%	D ₁	15,73	15,51
	D ₂	16,38	
	D ₃	14,42	

Dari tabel 4.4 diatas dapat dilihat bahwa nilai kuat patah pada variasi campuran 0%, 5%, 10% dan 15% yaitu $23,11 \text{ kg/cm}^2$, $22,32 \text{ kg/cm}^2$, $15,09 \text{ kg/cm}^2$, dan $15,51 \text{ kg/cm}^2$, semua sampel ini sudah memenuhi penelitian Supriyono Papat (2012) sebesar $10,3 \text{ kg/cm}^2$.

Berikut grafik nilai kuat patah batako:



Gambar 4.4 Grafik nilai kuat patah

Gambar 4.4 dapat dilihat nilai kuat patah semakin menurun dengan bertambahnya variasi kapas. Kuat patah tertinggi pada sampel A dan B yaitu diperoleh sebesar 23,11 kg/cm² dan 22,32 kg/cm². Namun terjadi penurunan pada sampel C hal ini dapat disebabkan karena pencampuran yang kurang baik sehingga kapas kurang terdistribusi secara merata dan pada saat proses pengepresan pencetakan batako kurang pemadatan karena dilakukan secara manual. Menurut penelitian Supriyono Papat (2012), nilai kuat patah akan menurun jika massa bahan tambahan lebih kecil dibandingkan dengan massa pasir atau agregat pengisi batako yang lain.

4.3. Pembahasan Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan batako dengan penambahan kapas menghasilkan, kapas dapat dijadikan sebagai bahan tambahan pada pembuatan batako. Hal tersebut dapat dibuktikan dari keseluruhan nilai daya serap air sudah memenuhi syarat dan sebagian nilai kuat tekan yang sudah memenuhi syarat pada batako yang ditetapkan oleh standar SNI 03-0349-1989.

Terjadinya penurunan nilai densitas seiring dengan penambahan kapas. Nilai pengukuran densitas pada batako yaitu 1,47 g/cm³ sampai 0,89 g/cm³ dan sudah memenuhi nilai standar. Hal ini disebabkan karena bertambahnya jumlah kandungan kapas dan berkurangnya jumlah kandungan perekat pada sampel batako.

Peningkatan nilai daya serap air pada batako seiring dengan penambahan kapas. Nilai pengukuran daya serap air pada batako yaitu 9,3% sampai 47,3% dan sudah memenuhi standar SNI 03-0349-1989. Penurunan nilai kuat tekan pada batako seiring dengan penambahan kapas. Nilai pengujian kuat tekan pada batako yaitu $28,81 \text{ kg/cm}^2$ sampai $17,14 \text{ kg/cm}^2$. Pada sampel A nilai kuat tekan melampaui nilai minimum syarat mutu IV yang telah ditetapkan SNI 03-0349-1989. Sedangkan pada sampel B dan C sudah memenuhi standar SNI 03-0349-1989 dan masuk ke dalam mutu IV. Pada sampel D tidak memenuhi standar SNI 03-0349-1989 yang telah ditetapkan. Hal ini disebabkan karena pecampuran dan pemadatan yang kurang baik pada saat pencetakan sampel batako yang dilakukan secara manual.

Penurunan nilai kuat patah pada batako seiring dengan penambahan kapas. Nilai pengujian kuat patah pada batako yaitu $23,11 \text{ kg/cm}^2$ sampai $15,51 \text{ kg/cm}^2$. Hal ini disebabkan karena pencampuran kapas yang tidak merata dan pada saat pencetakan batako kurang pemadatan yang dilakukan secara manual.

Karakterisasi batako yang dihasilkan pada pengujian daya serap air dan kuat tekan pada sampel A yaitu 9,3% dan $28,81 \text{ kg/cm}^2$, sampel B yaitu 14,3% dan $26,85 \text{ kg/cm}^2$, sampel C yaitu 38,5% dan $25,10 \text{ kg/cm}^2$, dan sampel D yaitu 47,3% dan $17,14 \text{ kg/cm}^2$. Semakin bertambah kandungan kapas pada sampel uji batako maka semakin tinggi nilai daya serap air dan semakin turun nilai kuat tekannya.

Komposisi pencampuran semen, pasir, dan kapas yang paling optimum yaitu 30%, 69,5%, 0,5% (sampel B) dengan FAS 0,5. Hal ini disebabkan sampel B nilai daya serap air lebih rendah dan nilai kuat tekan lebih tinggi dari sampel lainnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian yang telah dilakukan pada batako dengan campuran kapas maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kapas dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada pembuatan batako. Hal tersebut dapat dibuktikan dari keseluruhan nilai daya serap air sudah memenuhi syarat dan sebagian nilai kuat tekan sudah memenuhi syarat pada batako yang ditetapkan oleh standar SNI 03-0349-1989.
2. Karakterisasi batako yang dihasilkan pada pengujian daya serap air dan kuat tekan pada sampel A yaitu 9,3% dan 28,81 kg/cm², sampel B yaitu 14,3% dan 26,85 kg/cm², sampel C yaitu 38,5% dan 25,10 kg/cm², dan sampel D yaitu 47,3% dan 17,14 kg/cm². Semakin bertambah kandungan kapas pada sampel uji batako maka semakin tinggi nilai daya serap air dan semakin turun nilai kuat tekannya.
3. Komposisi pencampuran semen, pasir, dan kapas yang paling optimum yaitu 30%:69,5%:0,5% (sampel B) dengan FAS 0,5. Hal ini disebabkan sampel B nilai daya serap air lebih rendah dan nilai kuat tekan lebih tinggi dari sampel lainnya.

5.2. Saran

Dari penelitian ini, saran yang diberikan sebagai berikut:

1. Disarankan agar peneliti selanjutnya agar memperhatikan variasi campuran bahan yang tepat sehingga menghasilkan kualitas batako yang lebih baik.
2. Disarankan penelitian selanjutnya memakai variasi berbeda dan bahan yang lain agar dihasilkan sampel batako yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro.Wahyu. 2014.*Karakteristik Batako Ringan Dengan Menggunakan Campuran Limbah Styrofoam Ditinjau Dari Densitas, Kuat Tekan Dan Daya Serap Air*. [Skripsi]. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Anonim. 2007. *Portland Cement*.
- Ardiana Eva, Eka Mei. 2018. *Penggunaan Serat Kapas (*Gosypium SP*) Sebagai Bahan Tambahan Pada Campuran Genteng Beton Terhadap Uji Kemampuan Mekanisme*. [Skripsi]. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Berlian.2009. *Pembuatan Dan Karakterisasi Batako Ringan Yang Dibuat Dari Sludge (Limbah Padat) Industri Kertas-Semen*. [Tesis]. Medan : Universitas Sumatera Utara
- Candra, Iwan Agata. 2019. *Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori*. [Skripsi]. Jawa Timur : Universtas Kediri.
- Dwiyon. 2012. *Serat Kapas*. Jakarta.
- Hendriyani, Irna. 2017.*Pembuatan Batako Dengan Penambahan Limbah Kertas Hvs*. Balikpapan : Universitas Balikpapan.
- Hermawati, Silvia. 2014. *Top 15 Tanaman Perkebunan*. Jakarta : Swadaya ([http:// seputar-tekstil.blospot.com](http://seputar-tekstil.blospot.com))
- Irawan, Bambang. 2014. *Tinjauan Kualitas Batako Dengan Pemakaian Bahan Tambahan Serbuk Excild Milling*. [Skripsi]. Jawa Tengah : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Malisa, Harun. 2011. *Studi Kelayakan Kualitas Batako Hasil Produksi Industri Kecil di Kota Palu*. Sulawesi Tengah : Media Litbang Sulteng.
- Mardjono, Rusim. 2001. *Biologi Tanaman Kapas*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Tembakau Dan Serat.
- Olanda, Suci, Alimin Mahyudin. 2013.*Pengaruh Penambahan Serat Pinang (Areca Catechul Fiber) Terhadap Sifat Mekanik Dan Sifat Fisis Bahan Campuran Semen Gifsum*. [Skripsi]. Padang : Universitas Andalas.
- Papat, Supriyono. 2012. *Pengembangan Batako Dari Komposit Bahan Dasar (Raw Filler) Dan pengisi (Filler) Abu Sekam Kopi Sebagai Bahan Pendidikan Kecakapan Vokasional Di SMP 2 Curup Tengah*. [Tesis]. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Pubi.1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*. Indonesia.
- Robbiyando. 2018. *Penamhan Ijuk Sebagai Bahan Pengisi Pembuatan Batako Ringan*. [Skripsi]. Medan : Universitas Medan Area.
- Standarisasi Nasional Indonesia.03-0349-1989. *Batu Beton Untuk Pasangan Dinding*. Indonesia.
- Standarisasi Nasional Indonesia 03-3449-2002. *Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan*. Indonesia.
- Standarisasi Nasional Indonesia 03-3449-2006. *Papan Partikel*. Indonesia.

- Soeprijono, P, dkk. 1973. *Serat-Serat Tekstil*. Bandung : ITT
- Widjajanti, Endang. 2018. *Pendidikan Kimia*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Winda, Febri Ira, Alimin Mahyudin. 2018. *Pengaruh Persentase Serat Sabut Pinang Terhadap Sifat Fisis dan Sifat Mekanik Papan Beton Resin Epoksi*. Padang : Universitas Andalas.
- Wisnu, Wilantara. 2016. *Rancangan Bangunan Mesin Pengayak Pasir*. [Tesis]. Palembang : Universitas Politeknik Negeri Sriwijaya

LAMPIRAN 1

GAMBAR ALAT-ALAT PERCOBAAN

1. Wadah Sampel



2. Gelas ukur 500 ml



3. Sendok Semen



4. Neraca Digital



5. Jangka Sorong



6. Penggaris



7. Cetakan ukuran 3cm x3 cm x 3 cm



8. Cetakan Ukuran 10 cm x 3 cm x 3 cm



9. *Universal Testing Machine (UTM)*



10. Ayakan 100 Mesh



LAMPIRAN 2

GAMBAR BAHAN PERCOBAAN

1. Pasir



2. Semen



3. Kapas



LAMPIRAN 3

GAMBAR SAMPEL UJI BATAKO

1. Untuk Pengujian Densitas dan Kuat Tekan



2. Untuk Pengujian Daya Serap air



3. Untuk pengujian Kuat patah



LAMPIRAN 4

DATA PENGUJIAN DENSITAS

Nilai Densitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Variasi	Massa Benda (g)	Volume Benda (cm ³)
0%	42,50	27
	36,89	27
	40,01	27
5%	42,30	27
	40,89	27
	34,92	27
10%	27,96	27
	29,26	27
	29,56	27
15%	25,26	27
	22,61	27
	25,18	27

Hasil pengujian densitas dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan rumus (2.2) dengan perhitungan densitas dari data lampiran 4 adalah sebagai berikut:

. Untuk variasi campuran normal

1. Massa benda uji (m) = 42,50 g
Volume benda uji (v) = s x s x s
= 3 x 3 x 3
= 27 cm³

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{42,50}{27} \\ &= 1,57 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

2. Massa benda uji (m) = 36,89 g
Volume benda uji (v) = s x s x s

$$= 3 \times 3 \times 3$$

$$= 27 \text{ cm}^3$$

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$= \frac{36,89}{27}$$

$$= 1,36 \text{ g/cm}^3$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Massa benda uji (m)} &= 40,01 \text{ g} \\ \text{Volume benda uji (v)} &= s \times s \times s \\ &= 3 \times 3 \times 3 \\ &= 27 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$= \frac{40,01}{27}$$

$$= 1,48 \text{ g/cm}^3$$

Untuk perhitungan densitas rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Densitas } (\rho) \text{ rata-rata} &= \frac{1,57+1,36+1,48}{3} \\ &= \frac{4,41}{3} \\ &= 1,47 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

Untuk variasi campuran 0,5%

$$\begin{aligned} 1. \text{ Massa benda uji (m)} &= 42,30 \text{ g} \\ \text{Volume benda uji (v)} &= s \times s \times s \\ &= 3 \times 3 \times 3 \\ &= 27 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$= \frac{42,30}{27}$$

$$= 1,56 \text{ g/cm}^3$$

$$2. \text{ Massa benda uji (m)} = 40,89 \text{ g}$$

$$\text{Volume benda uji (v)} = s \times s \times s$$

$$= 3 \times 3 \times 3$$

$$= 27 \text{ cm}^3$$

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$= \frac{40,89}{27}$$

$$= 1,51 \text{ g/cm}^3$$

$$3. \text{ Massa benda uji (m)} = 34,92 \text{ g}$$

$$\text{Volume benda uji (v)} = s \times s \times s$$

$$= 3 \times 3 \times 3$$

$$= 27 \text{ cm}^3$$

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$= \frac{34,92}{27}$$

$$= 1,29 \text{ g/cm}^3$$

Untuk perhitungan densitas rata-rata:

$$\text{Densitas } (\rho) \text{ rata-rata} = \frac{1,56 + 1,51 + 1,29}{3}$$

$$= \frac{4,36}{3}$$

$$= 1,45 \text{ g/cm}^3$$

Untuk variasi campuran 1%

$$\begin{aligned} 1. \text{ Massa benda uji (m)} &= 27,96 \text{ g} \\ \text{Volume benda uji (v)} &= s \times s \times s \\ &= 3 \times 3 \times 3 \\ &= 27 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{27,96}{27} \\ &= 1,03 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Massa benda uji (m)} &= 29,26 \text{ g} \\ \text{Volume benda uji (v)} &= s \times s \times s \\ &= 3 \times 3 \times 3 \\ &= 27 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{29,26}{27} \\ &= 1,08 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Massa benda uji (m)} &= 29,56 \text{ g} \\ \text{Volume benda uji (v)} &= s \times s \times s \\ &= 3 \times 3 \times 3 \\ &= 27 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{29,56}{27} \\ &= 1,09 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan densitas rata-rata:

$$\begin{aligned}\text{Densitas } (\rho) \text{ rata-rata} &= \frac{1,03+1,08+1,09}{3} \\ &= \frac{3,2}{3} \\ &= 1,06 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

Untuk variasi campuran 1,5%

$$\begin{aligned}1. \text{ Massa benda uji (m)} &= 25,26 \text{ g} \\ \text{Volume benda uji (v)} &= s \times s \times s \\ &= 3 \times 3 \times 3 \\ &= 27 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{25,26}{27} \\ &= 0,93 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}2. \text{ Massa benda uji (m)} &= 22,61 \text{ g} \\ \text{Volume benda uji (v)} &= s \times s \times s \\ &= 3 \times 3 \times 3 \\ &= 27 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{22,61}{27} \\ &= 0,83 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}3. \text{ Massa benda uji (m)} &= 25,18 \text{ g} \\ \text{Volume benda uji (v)} &= s \times s \times s \\ &= 3 \times 3 \times 3 \\ &= 27 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

Besar densitas (ρ) sampel berdasarkan persamaan (2.2):

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{25,18}{27} \\ &= 0,93 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

Untuk perhitungan densitas rata-rata:

$$\begin{aligned}\text{Densitas } (\rho) \text{ rata-rata} &= \frac{0,93+0,83+0,93}{3} \\ &= \frac{2,69}{3} \\ &= 0,89 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

LAMPIRAN 5

DATA PENGUJIAN DAYA SERAP AIR

Nilai Daya Serap Air dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Serap air} = \frac{M_b - M_k}{M_b} \times 100\%$$

Variasi	Massa Basah (gram)	Massa kering (gram)
0%	47,01	42,50
	41,88	36,89
	43,88	40,01
5%	50,77	42,30
	47,09	42,89
	40,63	34,92
10%	46,11	27,96
	46,89	29,26
	45,38	29,56
15%	46,01	25,26
	48,62	22,61
	45,38	25,18

Hasil pengujian densitas dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan rumus (2.3) dengan perhitungan densitas dari data lampiran 4 adalah sebagai berikut:

Untuk variasi campuran normal

1. Massa kering (m_k) = 42,50 g

Massa basah (m_b) = 47,01 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$\begin{aligned} P &= \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\% \\ &= \frac{47,01 - 42,50}{47,01} \times 100\% \\ &= \frac{4,51}{47,01} \times 100\% \\ &= 0,09 \times 100\% \\ &= 9\% \end{aligned}$$

2. Massa kering (m_k) = 36,89 g
 Massa basah (m_b) = 41,88 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\% \\
 &= \frac{41,88 - 36,89}{41,88} \times 100\% \\
 &= \frac{4,99}{41,88} \times 100\% \\
 &= 0,11 \times 100\% \\
 &= 11\%
 \end{aligned}$$

3. Massa kering (m_k) = 40,01 g
 Massa basah (m_b) = 43,88 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\% \\
 &= \frac{43,88 - 40,01}{43,88} \times 100\% \\
 &= \frac{3,87}{43,88} \times 100\% \\
 &= 0,08 \times 100\% \\
 &= 8\%
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan daya serap air rata-rata:

$$\begin{aligned}
 \text{Daya serap air} &= \frac{9 + 11 + 8}{3} \\
 &= \frac{28}{3} \\
 &= 9,3\%
 \end{aligned}$$

Untuk variasi campuran 0,5%

1. Massa kering (m_k) = 42,30 g
 Massa basah (m_b) = 50,77 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$\begin{aligned} P &= \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\% \\ &= \frac{50,77 - 42,30}{50,77} \times 100\% \\ &= \frac{8,47}{50,77} \times 100\% \\ &= 0,16 \times 100\% \\ &= 16\% \end{aligned}$$

2. Massa kering (m_k) = 40,89 g

Massa basah (m_b) = 47,09 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$\begin{aligned} P &= \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\% \\ &= \frac{47,09 - 40,89}{47,09} \times 100\% \\ &= \frac{6,2}{47,09} \times 100\% \\ &= 0,13 \times 100\% \\ &= 13\% \end{aligned}$$

3. Massa kering (m_k) = 34,92 g

Massa basah (m_b) = 40,63 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$\begin{aligned} P &= \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\% \\ &= \frac{40,63 - 34,92}{40,63} \times 100\% \\ &= \frac{5,71}{40,63} \times 100\% \\ &= 0,14 \times 100\% \\ &= 14\% \end{aligned}$$

Untuk perhitungan daya serap air rata-rata:

$$\begin{aligned}\text{Daya serap air} &= \frac{16+13+14}{3} \\ &= \frac{43}{3} \\ &= 14,3\%\end{aligned}$$

Untuk variasi campuran 1,5%

1. Massa kering (m_k) = 27,96 g

Massa basah (m_b) = 46,11 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$\begin{aligned}P &= \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\% \\ &= \frac{46,11 - 27,96}{46,11} \times 100\% \\ &= \frac{18,15}{46,11} \times 100\% \\ &= 0,39 \times 100\% \\ &= 39 \%\end{aligned}$$

2. Massa kering (m_k) = 29,26 g

Massa basah (m_b) = 46,89 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$\begin{aligned}P &= \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\% \\ &= \frac{46,89 - 29,26}{46,89} \times 100\% \\ &= \frac{17,63}{46,89} \times 100\% \\ &= 0,37 \times 100\% \\ &= 37\%\end{aligned}$$

3. Massa kering (m_k) = 29,56 g

Massa basah (m_b) = 49,01 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$\begin{aligned} P &= \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\% \\ &= \frac{49,01 - 29,56}{49,01} \times 100\% \\ &= \frac{19,45}{49,01} \times 100\% \\ &= 0,39 \times 100\% \\ &= 39\% \end{aligned}$$

Untuk perhitungan daya serap air rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Daya serap air} &= \frac{39 + 37 + 39}{3} \\ &= \frac{115}{3} \\ &= 38,3\% \end{aligned}$$

Untuk variasi campuran 1,5%

1. Massa kering (m_k) = 25,26 g

Massa basah (m_b) = 46,01 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$\begin{aligned} P &= \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\% \\ &= \frac{46,01 - 25,26}{46,01} \times 100\% \\ &= \frac{20,75}{46,01} \times 100\% \\ &= 0,45 \times 100\% \\ &= 45\% \end{aligned}$$

2. Massa kering (m_k) = 29,26 g

Massa basah (m_b) = 48,62 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$P = \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{48,62-29,26}{48,62} \times 100\% \\
&= \frac{19,36}{48,62} \times 100\% \\
&= 0,39 \times 100\% \\
&= 39\%
\end{aligned}$$

3. Massa kering (m_k) = 25,18 g

Massa basah (m_b) = 45,38 g

Besar nilai daya serap air (P) sampel berdasarkan persamaan (2.3):

$$\begin{aligned}
P &= \frac{m_b - m_k}{m_b} \times 100\% \\
&= \frac{45,38 - 25,18}{45,38} \times 100\% \\
&= \frac{20,2}{45,38} \times 100\% \\
&= 0,44 \times 100\% \\
&= 44\%
\end{aligned}$$

Untuk perhitungan daya serap air rata-rata:

$$\begin{aligned}
\text{Daya serap air} &= \frac{45+39+44}{3} \\
&= \frac{128}{3} \\
&= 42\%
\end{aligned}$$

LAMPIRAN 6

DATA PENGUJIAN KUAT TEKAN

Variasi Campuran	Kode	Kuat Tekan	Kuat Tekan rata-rata	SNI 03-
Kapas	Sampel	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	3449-1989
0%	A ₁	32,22	28,81	Min 25 kg/cm ²
	A ₂	27,88		
	A ₃	26,33		
0,5%	B ₁	27,78	26,85	
	B ₂	23,33		
	B ₃	29,44		
1%	C ₁	14,44	25,10	
	C ₂	25,66		
	C ₃	25,22		
1,5%	D ₁	18,55	17,14	
	D ₂	16,33		
	D ₃	16,55		

LAMPIRAN 7

DATA PENGUJIAN KUAT PATAH

Variasi Campuran	Kode	Kuat Patah	Kuat Patah rata-rata
Kapas	Sampel	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
0%	A ₁	22,50	23,11
	A ₂	22,92	
	A ₃	22,92	
0,5%	B ₁	23,50	22,32
	B ₂	22,92	
	B ₃	20,56	
1%	C ₁	16,16	15,09
	C ₂	14,42	
	C ₃	14,69	
1,5%	D ₁	15,73	15,51
	D ₂	16,38	
	D ₃	14,42	

Bata beton untuk pasangan dinding





Daftar isi

Daftar isi.....	i
1 Ruang lingkup	1
2 Definisi.....	1
3 Klasifikasi	1
4 Syarat mutu	1
5 Cara pengambilan contoh	2
6 Cara uji	3
7 Syarat lulus uji	5





Bata beton untuk pasangan dinding

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi definisi, klasifikasi, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji dan syarat lulus uji bata beton untuk pasangan dinding.

2 Definisi

Bata beton adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen portland, air dan agregat; yang dipergunakan untuk pasangan dinding. Bata beton dibedakan menjadi bata beton pejal dan bata beton berlobang.

2.1 Bata beton pejal

Bata beton pejal adalah bata yang memiliki penampang pejal 75 % atau lebih dari luas penampang seluruhnya dan memiliki volume pejal lebih dari 75 % volume bata seluruhnya.

2.2 Bata beton berlobang

Bata beton berlobang adalah bata yang memiliki luas penampang lubang lebih dari 25 % luas penampang batanya dan volume lubang lebih dari 25 % volume bata seluruhnya.

3 Klasifikasi

Bata beton pejal maupun berlobang dibedakan menurut tingkat mutunya, yaitu :

Tingkat mutu I

Tingkat mutu II

Tingkat mutu III

Tingkat mutu IV

4 Syarat mutu

4.1 Pandangan luar

Bidang permukaannya harus tidak cacat.

Bentuk permukaan lain yang didesain, diperbolehkan. Rusuk-rusuknya siku satu terhadap yang lain, dan sudut rusuknya tidak mudah dirapihkan dengan kekuatan jari tangan.

4.2 Ukuran dan toleransi

Ukuran bata beton harus sesuai dengan tabel I.

Tabel I.
Ukuran bata beton

satuan : mm

Jenis	Ukuran			Tebal dinding se- katan lobang, mi- nimum	
	Panjang	Lebar	Tebal	Luar	Dalam
1. Pejal	$390 + 3$ $- 5$	90 ± 2	100 ± 2	—	—
2. Berlo- bang.					
a. Kecil	$390 + 3$ $- 5$	$190 + 3$ $- 5$	100 ± 2	20	15
b. Besar	$390 + 3$ $- 5$	$190 + 3$ $- 5$	200 ± 3	25	20

4.3 Syarat Fisis

Bata beton harus memenuhi syarat-syarat fisis sesuai dengan tabel II.

Tabel II
Syarat-syarat fisis bata beton

Syarat fisis	Sa- tu- an.	Tingkat mutu bata beton pejal				Tingkat mutu bata beton berlobang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. Kuat tekan bruto* ra- ta-rata min.	kg/ cm ²	100	70	40	25	70	50	35	20
2. Kuat-tekan bruto masing- masing ben- da uji min.	kg/ cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17
3. Penyerapan air rata-rata, maks.	%	25	35	—	—	25	35	—	—

- Kuat tekan bruto - adalah beban tekan keseluruhan pada waktu benda coba pecah, dibagi dengan luas ukuran nyata dari bata termasuk luas lubang serta cekungan tepi.

5 Cara pengambilan contoh

5.1 Contoh uji yang diambil harus terdiri dari satuan yang utuh.

5.2 Contoh uji diambil secara acak dari suatu kelompok/tanding yang sama, dengan jumlah contoh uji seperti tercantum dalam tabel III.

Tabel III
Jumlah contoh

Jumlah kelompok/tanding bata	Jumlah contoh
≤ 10.000	10 buah
10.001 – 100.000.	20 buah
> 100.000	10 buah untuk tiap kelompok dari 50.000.

5.3 Penyerahan contoh untuk diuji harus memenuhi keadaan sebagai berikut :

5.3.1 Contoh harus dalam keadaan seperti pada saat pengambilan contoh (tidak boleh rusak).

5.3.2 Disertai risalah pengambilan contoh, yang mencakup : cara pengambilan contoh, jumlah kelompok/tanding, jumlah contoh, nama petugas pengambilan contoh dan keterangan lain yang dianggap perlu.

6 Cara uji

6.1 Pengukuran benda uji

Untuk mengetahui ukuran contoh, dipakai 5 (lima) buah benda uji yang utuh. Sebagai alat pengukur dipakai kaliper/mistar sorong yang dapat mengukur teliti sampai 1 mm, setiap pengukuran panjang, lebar, tebal bata atau tebal dinding bata berlubang, dilakukan paling sedikit 3 kali pada tempat yang berbeda-beda, kemudian dihitung harga rata-rata dari ketiga pengukuran tersebut.

Harga pengukuran dari 5 (lima) buah benda uji, dilaporkan mengenai ukuran rata-rata dan penyimpangannya.

6.2 Pengujian kuat tekan

Untuk pengujian kuat tekan dipakai 5 (lima) buah benda uji tersebut dalam 6.1.

6.2.1. Meratakan/menerap bidang tekan

Bahan penerapan dibuat dari adukan 1 (satu) bagian semen portland ditambah 1 atau 2 (satu atau dua) bagian pasir halus tembus ayakan 0,3 mm. Pemakaian bahan penerap lain, diperbolehkan asalkan kekuatannya sama atau lebih tinggi dari kuat tekan batanya.

Bidang tekan benda uji (2 bagian) diterap dengan aduk semen sedemikian rupa sehingga terdapat bidang yang rata dan sejajar satu dengan lainnya. Tebal lapisan perata/penerap kurang lebih 3 mm. Benda coba ditentukan kuat tekannya apabila pengerasan lapisan penerap sedikitnya telah berumur 3 hari.

6.2.2 Penentuan kuat tekan.

Arab tekanan pada bidang tekan benda uji disesuaikan dengan arah tekanan beban didalam pemakaian. Benda uji yang telah siap, ditentukan kuat tekannya dengan mesin tekan yang dapat diatur kecepatan penekanannya. Kecepatan penekanan dari mulai pemberian badan sampai benda uji hancur diatur sehingga tidak kurang dari 1 menit dan tidak lebih dari 2 menit. Kuat tekan benda uji dihitung dengan membagi beban maksimum pada waktu benda uji hancur, dengan luas bidang tekan bruto, dinyatakan dalam kg/cm^2 . Kuat tekan tadi dilaporkan masing-masing untuk setiap benda uji dan juga nilai rata-rata dari 5 (lima) benda uji.

6.3 Pengukuran lubang

6.3.1. Pengukuran luas lubang

Untuk lobang atau cekungan tepi yang berbentuk segi empat atau segi banyak dan atau lingkaran beraturan, pengukuran penampang lubang pada permukaan bata dapat dilakukan dengan alat pengukur, kaliper/ mistar sorong, jangka kaki atau mistar, sampai ketelitian 1 mm.

Apabila bentuk lubangnya tidak beraturan, pengukuran dapat dilakukan dengan membuat gambaran bentuk lobang itu pada kertas, kemudian pengukuran luas dilakukan dengan alat pengukur luas planimeter. Jumlah luas dari seluruh lubang dihitung dalam persen terhadap luas bruto dari bidang bata yang berlubang itu.

6.3.2 Pengukuran volume lobang

Bahan bantu :

Pasir bersih dengan susunan butir tertentu (dapat dibuat sekehendak asal susunan butirnya tetap) yang kering pada suhu 105°C .

Tekanan berat volume dari pasir ini dengan cara pengisian gembur (tidak dikocok/dipadatkan).

Caranya :

Pergunakan bejana yang berisi pasir kering untuk mengisi pasir itu ke dalam lubang bata yang akan diukur.

Isi lubang-lubang bata itu dengan pasir secara hati-hati, dengan menuangkan pasir dari bejana, seperti menuangkan air ke dalam lobang itu, sampai penuh. Setelah penuh, ratakan permukaan pasir itu, serata permukaan bata. Kemudian bersihkan dengan sikat halus, bila kemungkinan ada butiran pasir yang tertinggal atau melekat pada permukaan bata di luar garis batas lubangnya. Tumpahkan pasir yang ada di dalam lubang itu, dengan menampungnya di atas wadah, dan jangan sampai ada pasir yang tercecer. Timbang berat pasir yang mengisi lubang tadi.

Lakukan cara ini 3 kali berturut-turut dan hitung berat rata-ratanya dari 3 kali pengukuran sehingga dapat diketahui berat pasir yang diperlukan untuk mengisi lobang (A).

Kemudian tentukan terpisah berat 1 (satu) dm^3 pasir tadi dalam keadaan gembur (B).

Volume lobang $\frac{A}{B}$ (dm^3).

B

Hitung volume ini terhadap volume bruto batanya, dalam % (persen)

Lakukanlah penentuan ini terhadap paling sedikit 3 (tiga) benda uji.

6.4 Penyerapan air.

Untuk pengujian penyerapan air, dipakai 5 (lima) buah benda uji dalam keadaan utuh dengan peralatan sebagai berikut :

6.4.1 Timbangan yang dapat menimbang teliti sampai 0,5 % dari berat contoh uji.

6.4.2 Dapur pengering yang dapat mencapai suhu 105 ± 5 °C.

Benda uji seutuhnya direndam dalam air bersih yang bersuhu ruangan, selama 24 (dua puluh empat) jam. Kemudian benda uji diangkat dari rendaman, dan air sisanya dibiarkan meniris kurang lebih 1 (satu) menit, lalu permukaan bidang benda uji diseka dengan kain lembab, agar air yang berlebihan yang masih melekat dibidang permukaan benda uji terserap kain lembab itu. Benda uji kemudian ditimbang (A). Setelah itu benda uji dikeringkan di dalam dapur pengering pada suhu 105 ± 5 °C, sampai beratnya pada 2 (dua) kali penimbangan tidak berbeda lebih dari 0,2 % dari penimbangannya yang terdahulu (B). Selisih penimbangan dalam keadaan basah (A) dan dalam keadaan kering (B) adalah jumlah penyerapan air, dan harus dihitung berdasarkan persen berat benda uji kering.

$$\text{Penyerapan air} = \frac{A - B}{B} \times 100 \%$$

Laporkan hasil rata-rata dari lima buah benda uji.

7 Syarat lulus uji

7.1 Kelompok dinyatakan lulus uji apabila contoh uji memenuhi persyaratan yang ditentukan di dalam butir 4.

7.2 Apabila salah satu syarat tidak dipenuhi, dapat dilakukan uji ulang terhadap contoh kedua yang diambil dari kelompok/tanding yang sama.

7.3 Apabila hasil uji ulang, contoh memenuhi semua syarat yang ditentukan, kelompok/tanding dinyatakan lulus uji



RIWAYAT HIDUP



Nita Zahara Nasution, lahir di Rantau Prapat 04 April 1998, anak ke 3 dari 3 bersaudara, pasangan dari ayahanda “**Syahrul Nasution** “ dan Ibunda “**Deliana Hasibuan**”. Penulis pertama kali menempuh pendidikan tepat pada umur 7 tahun di Sekolah dasar (SD) pada SD Plus Negeri 112324 Pinang Lombang Atas tahun 2004 dan selesai pada tahun 2010, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan di sekolah Menengah pertama di SMP Negeri 2 Sumberjo dan selesai pada tahun 2013, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA N2 Rantau Utara penulis mengambil jurusan IPA dan selesai pada tahun 2016. Pada tahun 2016 penulis terdaftar pada salah satu Perguruan Tinggi Negeri jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan dan Alhamdulillah selesai pada tahun 2021.

Bekat petunjuk dan pertolongan Allah SWT, usaha dan disertai doa dan kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik di Perguruan Tinggi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul “ Pemanfaatan Limbah Kapas Sebagai Campuran Pembuatan Batako”